

Tagungsbeitrag zu:
Bodenbiologische Indikatoren für eine nachhaltige Bodennutzung
Kommission III „Bodenbiologie und Bodenökologie“ der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft, Sitzung 28.-29. Februar 2008 in Osnabrück

Berichte der DBG

Einfluss mineralischer und organischer Düngieranwendung auf die mikrobielle Biomasse in einem Langzeit-Versuch der ökologischen Landwirtschaft

S. Heinze⁽¹⁾, J. Raupp⁽²⁾, R.G. Jörgensen⁽¹⁾

Zusammenfassung

Der Vergleich mikrobieller Messgrößen in Bezug auf die Anwendung mineralischer und organischer Dünger zeigte, dass C_{mic} , N_{mic} und P_{mic} signifikant höhere Gehalte in den organischen Behandlungen aufwiesen als in den mineralischen. Ein Einfluss der Düngermenge konnte nicht festgestellt werden. Ergosterol, als Maß für die pilzliche Biomasse wies signifikant höhere Werte in der mineralischen Behandlung auf, was durch die Rückführung von Stroh auf diesen Flächen begründet werden kann.

Schlüsselworte: Mikrobielle Biomasse, pH-Heterogenität, organische Landwirtschaft, Langzeitversuch

Einleitung

Dieses Forschungsprojekt untersucht die Auswirkungen mineralischer (**MIN**; plus Strohrückführung) und organischer (Rottemist: **RM** und Rottemist plus biodynamische Präparate: **RMBD**) Düngieranwendungen auf die mikrobielle Biomasse und ihre Funktion als Nährstoffquelle innerhalb eines seit 1980 bestehenden Langzeit-Versuchs in der ökologischen Landwirtschaft. Im Mittelpunkt stand dabei die Frage, ob sich die mikrobielle Biomasse in den organisch gedüngten Böden durch eine höhere Quantität und eine effizientere Substratnutzung auszeichnet,

als auf den Flächen mit mineralischer Düngieranwendung. Und somit zu einer Steigerung pflanzenverfügbarer Nährstoffe im Boden beiträgt.

Ergebnisse

pH

Durch die pH-Wert Messung wurde eine hohe Heterogenität auf der Fläche festgestellt (Abb. 1). Die pH-Spanne wies Werte zwischen 5,8 und 7,3 auf.

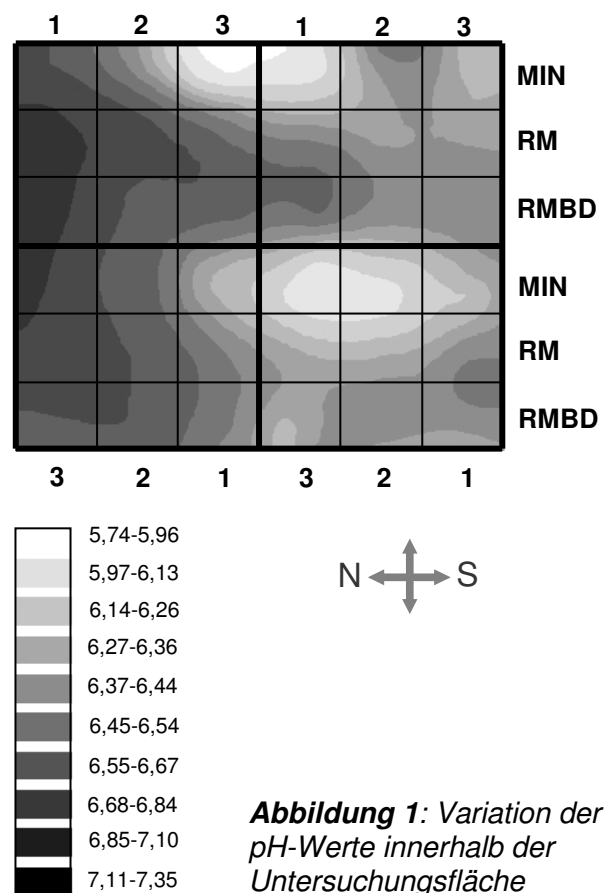


Abbildung 1: Variation der pH-Werte innerhalb der Untersuchungsfläche

C_{mik} und N_{mik}

Der Kohlenstoff der mikrobiellen Biomasse (C_{mik}) und der mikrobielle Biomasse-Stickstoff (N_{mik}) zeigte, unter Berücksichtigung des pH-Einflusses, signifikant ($\alpha=0,05$) höhere mittlere Gehalte in den organischen Behandlungen (RM, RMBD) als in den mineralischen (MIN). Während RM bis zu 8% höhere Werte an C_{mik} und bis zu 12% an N_{mik} aufwies, wurden bei der RMBD-Variante 16% höhere Gehalte an C_{mik} und sogar 31% höhere N_{mik} -Werte im Vergleich zu den

1) Fachgebiet Bodenbiologie und Pflanzenernährung Universität Kassel;
Nordbahnhofstr. 1a, 37213 Witzenhausen;
Email: heinze@uni-kassel.de; joerge@wiz.uni-kassel.de
2) IBDF Darmstadt; Brandschneise 5, 64295 Darmstadt.
Email: raupp@ibdf.de

Plots mit mineralischer Düngung erreicht (Abb. 2). Bei der Betrachtung des Einflusses der unterschiedlichen Düngerstufen ist kein signifikanter Effekt deutlich geworden (Abb. 2).

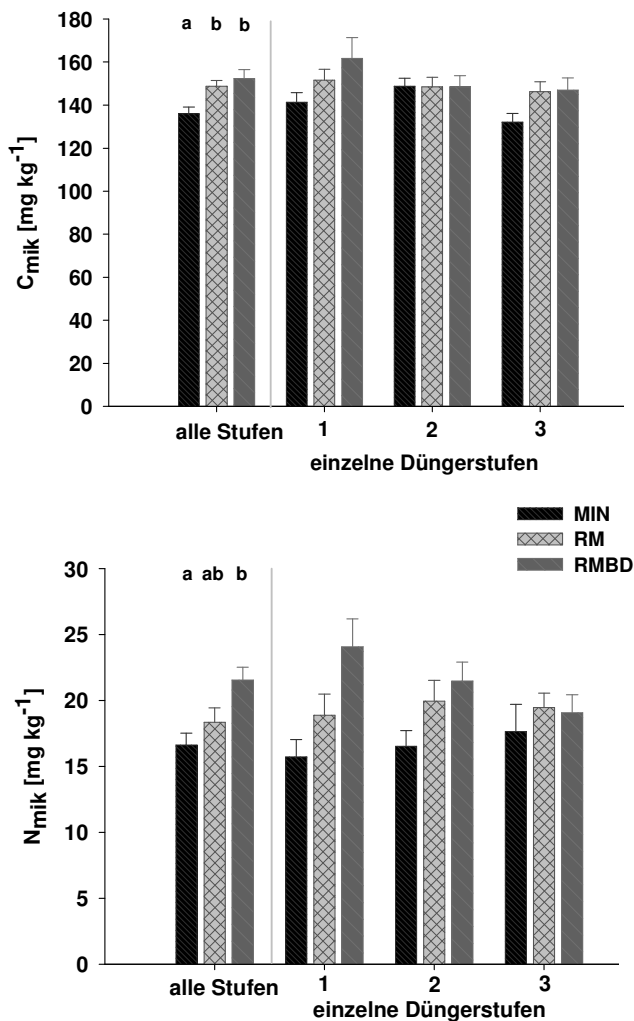


Abbildung 2: Vergleich der mittleren C_{mik} - und N_{mik} -Gehalte bei organischer und mineralischer Düngung; Düngerstufen: 1=40, 2= 100, 3=140 kg N ha⁻¹; Buchstaben stehen für signifikante Unterschiede ($\alpha=0.05$)

P_{mik}

Die Gehalte an mikrobiellen Biomasse-Phosphor (P_{mik}) zeigten ein ähnliches Bild wie C_{mik} und N_{mik} . Ebenfalls wiesen die beiden organischen Düngerbehandlungen signifikant höhere Gehalte an P_{mik} im Vergleich zur mineralischen Variante auf, was zu 25 % (RMBD) und 39 % (RM) höheren Gehalten an P_{mik} in den organischen Behandlung im Hinblick auf die mineralische führt (Abb. 4).

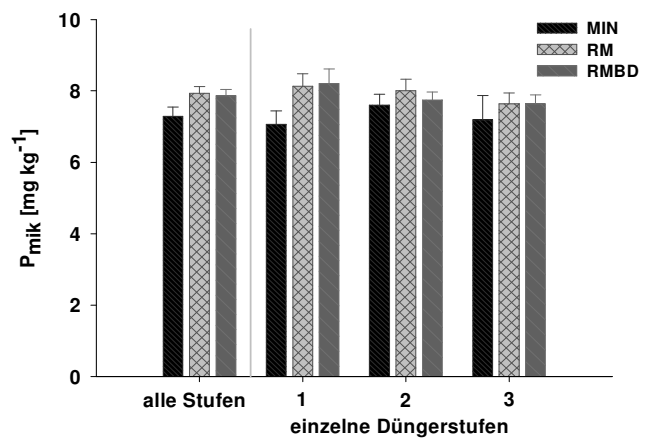


Abbildung 4: Vergleich der mittleren P_{mik} -Gehalte bei organischer und mineralischer Düngung; Düngerstufen: 1=40, 2= 100, 3=140 kg N ha⁻¹

Ergosterol

Die Betrachtung des mittleren Ergosterolgehalts, als Maß für die pilzliche Biomasse zeigt, dass bei Zugabe mineralischen Düngers plus Strohrückgabe signifikant höhere Werte auftreten, als auf den Flächen mit organischer Düngung (Abb. 5). Der Einfluss der höheren Düngergabe scheint zu einem Anstieg des Ergosterolgehalts, vor allem in MIN und RM zu führen (Abb. 5).

Abbildung 5: Vergleich der mittleren Ergosterolgehalte bei organischer und mineralischer Düngung; Düngerstufen: 1=40, 2= 100, 3=140 kg N ha⁻¹; Buchstaben stehen für signifikante Unterschiede ($\alpha=0.05$)

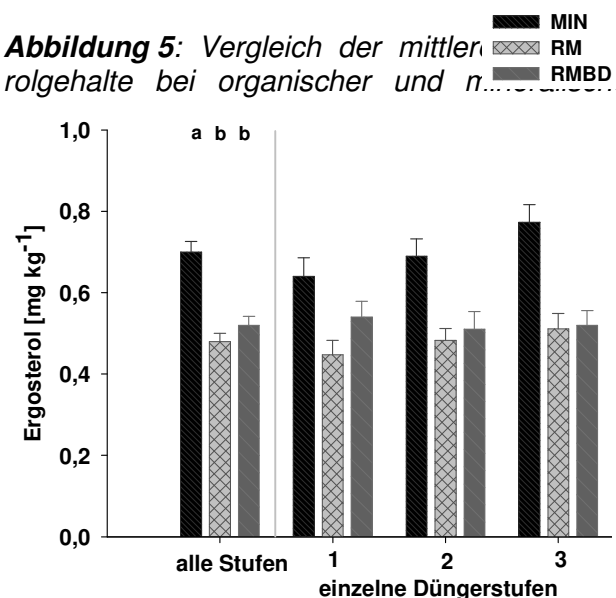


Abbildung 5: Vergleich der mittleren Ergosterolgehalte bei organischer und mineralischer Düngung; Düngerstufen: 1=40, 2= 100, 3=140 kg N ha⁻¹; Buchstaben stehen für signifikante Unterschiede ($\alpha=0.05$)

Elementquotienten

Die Berechnung der prozentualen Anteile des mikrobiellen Biomasse C an C_{org} sowie der C_{mik}/P_{mik} -Quotient zeigten keine klaren Unterschiede (Tab 1) zwischen den Behandlungen. Die Betrachtung des C_{mik}/N_{mik} -Quotienten wies allerdings signifikant ($\alpha=0,05$) geringere Werte bei den organischen Behandlungen im Vergleich zu den mineralischen auf (Tab. 1).

Tab. 1: Prozentualer Anteil der mikrobiellen Biomasse an Gesamt- C_{org} und $-N$ und Elementquotienten bei organischer und mineralischer Düngung ($\alpha=0.05$)

Dünger	C_{mik}/C_{org} [%]	C_{mik}/N_{mik}	C_{mik}/P_{mik}	Ergo./ C_{mik} [%]
MIN	1,7	9,4 ^a (+/-0,6)	19 (+/-0,3)	0.70 ^a (+/-0.03)
RM	1,7	8,0 ^b (+/-0,2)	19 (+/-0,1)	0.48 ^b (+/-0.02)
RMBD	1,6	7,5 ^b (+/-0,3)	19 (+/-0,1)	0.52 ^b (+/-0.02)

Der Ergosterol/ C_{mik} -Quotient zeigte ebenfalls signifikante ($\alpha=0,05$) Unterschiede zwischen den organisch und mineralisch behandelten Plots, wobei hier die mineralische Behandlung den höchsten Wert aufweist (Tab. 1).

Diskussion

Die höheren Gehalte an mikrobiellem Biomasse C und N in den organischen Behandlung und der signifikant höhere C_{mik}/N_{mik} -Quotient wiesen auf eine stärkere Inkorporation dieser Nährstoffe hin, die mit einer erhöhten Verfügbarkeit einhergeht (MELERO et al. 2006; FLIEßBACH et al. 2007). Der höhere C_{mik}/N_{mik} -Quotient in den mit mineralischen Dünger behandelten Plots unterstrich die höheren Ergosterolgehalte unter dieser Bearbeitung, da Pilze ein weiteres C/N-Verhältnis aufweisen als Bakterien (GUANAPALA & SCOW 1998). Dies ist eine Folge der Strohrückführung auf den mineralisch behandelten Flächen. ALLISON & KILLHAM (1988) zeigten einen erhöhten Ergosterolgehalt und daher einen Anstieg saprophager Pilze bei Strohzufuhr. Die P_{mik} -Gehalte zeigten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Behandlungen,

wiesen allerdings einen Trend zu höheren Werten in den organischen Behandlungen auf.

Danksagung

Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für die Finanzierung dieses Projekts im Rahmen des DFG-Graduiertenkollegs 1397. Für ihrer tatkräftige und beratende Hilfe danken wir Frau Gabriele Dormann.

Literatur

- ALLISON, M. F. & KILLHAM, K. 1988: Response of soil microbial biomass to straw incorporation. *Journal of Soil Science* 39, S. 237-242.
- FLIEßBACH, A., OBERHOLZER, H.-R., GUNST, L., MÄDER, P. 2007. Soil organic matter and biological soil quality indicators after 21 years of organic and conventional farming. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 118, 273-284.
- GUANAPALA, N., SCOW, K.M. 1998. Dynamics of soil microbial biomass and activity in conventional and organic farming systems. *Soil Biology and Biochemistry* 30, 805-816.
- MELERO, S., RUIZ PORRAS, J. C., HERENCIA, J. F., MADEJON, E. 2006. Chemical and biochemical properties in a silty loam soil under conventional and organic management. *Soil & Tillage Research* 90, 162-170.